TiN を用いた Pt 超薄膜水素センサの熱的安定性改善

Thermal stability improvement of Pt ultrathin-film hydrogen sensor using TiN

°井並 祥太 [1]、古川　遼 [2]、堺 健司 [1]、紀和 利彦 [1]、塚田 啓二 [1]（1 岡山大自然，2 岡山大工）
°Shota Inami[1]，　Ryo Furukawa[2]，Kenji Sakai[1]，　Toshihiko Kiwa[1]，　Keiji Tsukada[1]
(1 Graduate school, Okayama Univ.，2 Okayama Univ.)
E-mail: p5x20coc@s.okayama-u.ac.jp

1.　はじめに

石油，石炭，天然ガスなど現在のエネルギー源は化石燃料に依存している．しかし，化石燃料の埋蔵量は年々減少している．ここから，化石燃料に代わる新たなエネルギー源の必要性が高まっている．このような中，クリーンで発電効率の高い水素エネルギーの将来への期待が高まっている．しかし，水素ガスは漏洩性が高く，広範囲濃度(4~75%)で爆発性があることが懸念されている．ここから，将来安全な水素社会を実現させるには，高い性質を有する水素センサが必要不可欠である．

我々は Pt 超薄膜を用いた抵抗変化型水素センサ の報告をしてきた[1]．また，短時間のバイアス電流(パルス電流)をセンサに印加することにより，瞬間的に温度を上げセンサ感度の改善を行った．しかし，接着層である Ti は高温になると酸化反応を起こし抵抗値が変化することが分かった．ここから，今回は Ti の代わりに構造が安定している TiN を用いてセンサの安定性改善の検証した．

2.　実験方法および結果

まず，Pt(3 nm)/TiN(5 nm)抵抗体の水素濃度特性を測定するため，濃度の異なった 4 種類の水素ガス(10 ppm, 100 ppm, 0.1%, 1%)を 5 分間 Pt/TiN 抵抗体に曝露した．その結果，0.1%の水素ガスから抵抗値が変化し，1%の水素ガスで抵抗値は大きく変化した．

次に適切なパルス電流値を測定するため，Air と水素ガス(1%)を 5 分間隔で Pt/TiN 抵抗体に曝露し，ガス切替時に 3 種類(0.01, 0.05, 0.1 A)のパルス電流を印加し，パルス電流値特性を測定した．結果は図 1 が示すとおり，0.1 A のパルス電流印加時に反応は飽和し，抵抗値も元の値まで戻った．

最後に TiN の熱的有用性を測定するため，同膜厚の Pt/Ti，Pt/TiN 抵抗体に Air と水素ガス(1%)を 5 分間隔で曝露し，ガス切替時に 0.1 A のパルス電流を印加して長期測定を行った．Air から水素ガスに切り替えた時の抵抗変化率を図 2 に示す．図 2 より Pt/Ti 抵抗体は酸化により抵抗変化率がシフトしているが，Pt/TiN 抵抗体はほぼ一定である．ここから，センサの熱的安定性改善に成功した．

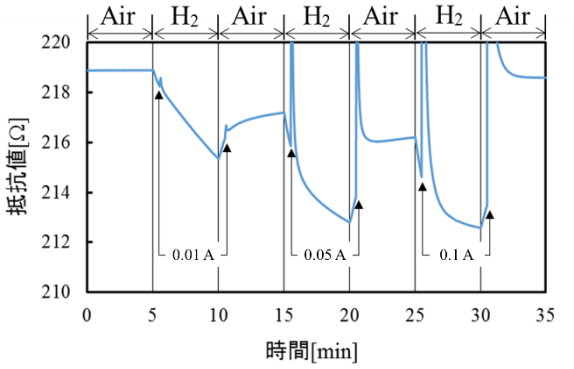

図 1：Pt/TiN 抵抗体のパルス電流値特性

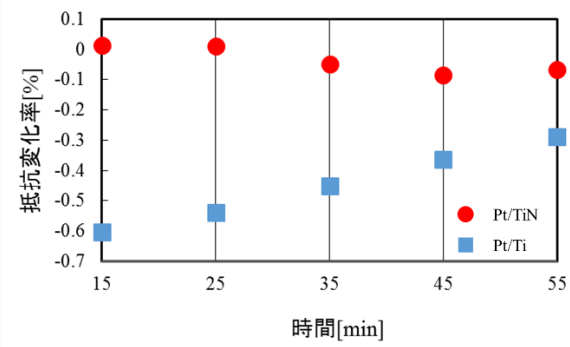

図 2：Pt/Ti(orTiN)抵抗体のガス切替時の抵抗変化率

参考文献

[1] K.Tsukada et al, Jpn. J. Appl. Phys. 53, 076707 (2014)

© 2016年 応用物理学会